# FIŞA DISCIPLINEI

1. **Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Instituţia de învăţământ superior | **Universitatea „Babeş-Bolyai” Cluj-Napoca** |
| 1.2 Facultatea | **Chimie şi Inginerie Chimică** |
| 1.3 Departamentul | **Inginerie Chimică** |
| 1.4 Domeniul de studii | **Inginerie Chimică** |
| 1.5 Ciclul de studii | **Licenţă** |
| 1.6 Programul de studiu/Calificarea | Chimia şi Ingineria Substanţelor Organice, Petrochimie şi Carbochimie / Inginerie Biochimică / Ingineria şi Informatica Proceselor Chimice şi Biochimice / Ingineria Substantelor Anorganice şi Protecţia Mediului / inginer chimist |

# Date despre disciplină

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.1 Denumirea disciplinei | | | **Optimizarea proceselor chimice – CLR2081** | | | | |
| 2.2 Titularul activităţilor de curs | | | Conf.dr.ing. IMRE-LUCACI Árpád | | | | |
| 2.3 Titularul activităţilor de seminar | | | Asist.dr.ing. SANDU Vlad-Cristian | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | IV | 2.5 Semestrul | 8 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DD\*/Obl |

\*DD – disciplină de domeniu

1. **Timpul total estimat** (ore pe semestru al activităţilor didactice)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 3 | Din care: 3.2 curs | | 2 | 3.3 seminar/laborator | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învăţământ | 42 | Din care: 3.5 curs | | 28 | 3.6 seminar/laborator | 14 |
| Distribuţia fondului de timp: | | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe | | | | | | 20 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren | | | | | | 8 |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri | | | | | | 22 |
| Tutoriat | | | | | | 4 |
| Examinări | | | | | | 4 |
| Alte activităţi: .................. | | | | | | **-** |
| 3.7 Total ore studiu individual | 58 | |  | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | 100 | |
| 3.9 Numărul de credite | 4 | |

1. **Precondiţii** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | * Nu este cazul |
| 4.2 de competenţe | * Nu este cazul |

1. **Condiţii** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 De desfăşurare a cursului | * Activitatea didactică se desfăşoară în concordanţă cu *Codul de etică şi deontologie profesională al UBB* 24051/10.12.2019 şi *Ghidul pentru combaterea discriminării* * Studenţii vor consulta suportul de curs pus la dispoziţia lor înaintea fiecărui curs * Studenţii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise |

|  |  |
| --- | --- |
| 5.2 De desfăşurare a seminarului / laboratorului | * Studenţii vor consulta materialul suport pus la dispoziţia lor înaintea fiecărui seminar * Studenţii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise * Studenţii se vor prezenta la laborator cu tema desemnată în laboratorul anterior rezolvată. * Calculatoarele vor fi oprite de către studenţi la terminarea   activităților din laborator iar locul de lucru va fi lăsat curat şi în ordine. |

# Competenţele specifice acumulate

|  |  |
| --- | --- |
| **Competenţe profesionale** | * Descrierea conceptelor, teoriilor şi metodelor de bază ale exploatării proceselor chimice industriale * Explicarea şi interpretarea principiilor şi metodelor utilizate în exploatarea proceselor şi instalaţii industriale * Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor şi produselor din industria chimică * Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice * Utilizarea limbajului, conceptelor de modelare matematică şi a tehnicilor de programare utilizând limbaje de programare de uz general şi specific ingineriei chimice si de proces * Explicarea funcţionării aparatelor, utilajelor şi proceselor de bază din industriile de proces pe baza mediilor software care descriu comportarea acestora prin modele matematice simple (staţionare) şi prin prelucrări statistice de date de proces * Dezvoltarea de modele matematice simple staţionare sau dinamice pentru aparatele, utilajele şi procesele din industriile de proces şi implementarea acestora în simulatoare utilizate la evaluarea performanţelor proceselor pentru identificarea unor soluţii de operare prezentând avantaje economice, eficienţă energetică mărită, siguranţă sporită în exploatare şi impact redus asupra mediului * Adaptarea si utilizarea modelelor matematice pentru proiectarea tehnologică şi   implementarea acestora în sisteme de conducere automată cu scopul obţinerii unor soluţii optimale prezentând avantaje economice, eficienţă energetică mărită, siguranţă sporită în exploatare şi impact redus asupra mediului |
| **Competenţe transversale** | * Executarea sarcinilor profesionale conform cerinţelor precizate şi în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională şi de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit şi cu îndrumare calificată * Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanţă cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru şi distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate * Informarea şi documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română şi într-o limbă de circulaţie internaţională, cu utilizarea metodelor moderne de informare şi comunicare |

1. **Obiectivele disciplinei** (reieşind din grila competenţelor acumulate)

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | * Iniţierea studenţilor în optimizarea proceselor din industria chimică. Metode de optimizare şi utilizarea lor cu ajutorul calculatorului şi a |

|  |  |
| --- | --- |
|  | software-ului specializat. |
| 7.2 Obiectivele specifice | * Capacitatea de a identifica, formula şi rezolva probleme de inginerie * Capacitatea de a aplica cunoştinţe de matematică, ştiinţe şi inginerie * Capacitatea de a manifesta iniţiativă în analiza şi rezolvarea problemelor specifice sistemelor chimice, industriale şi de laborator * Capacitatea de a utiliza tehnici, abilităţi şi instrumente inginereşti moderne pentru practica inginerească * Capacitatea de a stabili relaţii interpersonale favorabile lucrului în echipă * Capacitatea de a lucra într-o echipă multidisciplinară |

# Conţinuturi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observaţii |
| 8.1.1 Noţiuni fundamentale. Clasificarea metodelor de optimizare. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. |  |
| 8.1.2 Modelarea matematică a proceselor. Modele statistice. Proiectarea experimentelor. Analiza de regresie. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.3 Metode analitice de optimizare. Optimizarea funcţiilor obiectiv fără restricţii. Exemple din chimie şi industria chimică. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.4 Metode analitice de optimizare. Optimizarea  funcţiilor obiectiv supuse la restricţii. Exemple din chimie şi industria chimică. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.5 Metode numerice de optimizare. Metode numerice de optimizare pentru funcţii obiectiv cu o singură variabilă de decizie. Exemple din chimie şi  industria chimică. Dimensionarea optimă a izolaţiei unei conducte. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.6 Metode numerice de optimizare pentru funcţii obiectiv cu două sau mai multe variabile de decizie. Metode de gradient. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.7 Metode numerice de optimizare pentru funcţii obiectiv cu două sau mai multe variabile de decizie. Metoda Pattern Search. Metode Rosenbrock. Metoda poliedrului. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.8 Metode numerice de optimizare pentru funcţii obiectiv cu două sau mai multe variabile de decizie. Exemple din chimie şi industria chimică. Determinarea temperaturii optime de operare a unui reactor continuu. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.9 Utilizarea MATLAB în rezolvarea problemelor de optimizare. MATLAB – Optimization Toolbox. | Prelegerea. Explicaţia.  Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |
| 8.1.10 Metode de programare. Programarea liniară şi  neliniară. Exemple din chimie şi industria chimică. Determinarea planului optim de producţie.  Determinarea planului optim de aprovizionare a | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| unei instalaţii. |  | |  |
| 8.1.11 Programarea dinamică. Exemple din chimie şi industria chimică. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea.  Problematizarea. | |  |
| 8.1.12 Metode euristice. Algoritmi genetici în optimizare. Exemple din chimie şi industria chimică. | Prelegerea. Explicaţia.  Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. | |  |
| 8.1.13 Exemple şi studii de caz din domeniul chimiei şi ingineriei chimice. Optimizarea funcţionării reactorului de sinteză a amoniacului. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. | |  |
| 8.1.14 Optimizarea proceselor din industria chimică utilizând simulatoarele de proces CHEMCAD şi ASPEN PLUS. Determinarea valorii optime a presiunii intermediare pentru un compresor cu 2 trepte. | Prelegerea. Explicaţia. Conversaţia. Descrierea. Problematizarea. | |  |
| Bibliografie   1. *A. Imre*, *Ş.-P. Agachi*, Optimizarea proceselor din industria chimică, Editura Tehnică, Bucureşti, 2002 2. *A. Woinaroschy*, *M. Mihai*, *R. Isopescu*, Optimizarea proceselor din industria chimică. Exemple şi aplicaţii, Editura Tehnică, Bucureşti, 1990 3. *I. Curievici*, Optimizări în industria chimică, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983 4. \* \* \*, Optimisation Toolbox. User’s Guide, The MathWorks, S.U.A., 2020 5. *Th.F. Edgar*, *D.M. Himmelblau*, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill Inc., New York, 2001 | | | |
| 8.2 Seminar / laborator | Metode de predare | Observaţii | |
| 8.2.1 Noţiuni fundamentale. Criteriul de optimizare. Variabilele de decizie. Funcţia obiectiv. Restricţii. Exemple din chimie şi inginerie chimică. | Explicaţia. Problematizarea. Exemple rezolvate cu  ajutorul calculatorului. | Această activitate se desfăşoară comasat 2 h la 2  săptămâni | |
| 8.2.2 Modelarea matematică a proceselor. Modele matematice statistice. Analiza de regresie. Exemple şi exerciţii: Dependenţa tensiunii de lucru de distanţa interpolară şi încărcarea unui reactor electrochimic; Stabilirea ecuaţiei de transfer de căldură într-un schimbător de căldură pe baza datelor experimentale. | Explicaţia. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  | |
| 8.2.3 Metode analitice de optimizare. Optimizarea funcţiilor obiectiv fără restricţii. Optimizarea  funcţiilor obiectiv supuse la restricţii de tip egalitate. Metoda substituţiei. Metoda multiplicatorilor lui Lagrange. Optimizarea funcţiilor obiectiv supuse la restricţii de tip inegalitate. Exemple şi exerciţii: Dimensionarea unui vas de stocare; Determinarea grosimii optime a izolaţiei unei conducte. | Explicaţia. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  | |
| 8.2.4. Metode numerice de optimizare. Metode pentru probleme de optimizare cu o singură variabilă de decizie. Metoda seriei lui Fibonacci. Metoda  secţiunii de aur. Exemple şi exerciţii: Determinarea temperaturii optime de reacţie. Determinarea debitului optim de alimentare al unui reactor continuu. | Explicaţia. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8.2.5 Metode numerice de optimizare. Metode pentru probleme de optimizare cu două sau mai multe variabile de decizie. Metode de gradient. Metode pe bază de hiperpoliedre exploratoare. Exemple şi exerciţii: Determinarea compoziţiei la echilibru a unui amestec gazos; Dimensionarea optimală a reactorului de sinteză a NH3 | Explicaţia. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  |
| 8.2.6 Metode de programare. Programarea liniară.  Exemple şi exerciţii: Determinarea căilor optime de aprovizionare; Planul optim de producţie. | Explicaţia. Problematizarea. Exemple rezolvate cu  ajutorul calculatorului. |  |
| Bibliografie   1. *A. Imre*, *Ş.-P. Agachi*, Optimizarea proceselor din industria chimică, Editura Tehnică, Bucureşti, 2002 2. *A. Woinaroschy*, *M. Mihai*, *R. Isopescu*, Optimizarea proceselor din industria chimică. Exemple şi aplicaţii, Editura Tehnică, Bucureşti, 1990 3. \* \* \*, Optimisation Toolbox. User’s Guide, The MathWorks, S.U.A., 2022 4. *J.E. Billo*, Excel for scientists and engineers. Numerical Methods, John Wiley & Sons, Inc., New York, S.U.A., 2007 5. *O. Smigelschi*, *A. Woinaroschy*, Optimizarea proceselor din industria chimică, Editura Tehnică, Bucureşti, 1978 | | |

1. **Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

* Prin însuşirea conceptelor teoretico-metodologice şi abordarea cu preponderenţă a aspectelor

practice prin utilizarea de aplicaţii software consacrate în domeniu, studenţii dobândesc un bagaj de cunoştinţe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.

# Evaluare

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere  din nota finală |
| 10.4 Curs | Corectitudinea rezultatelor  obţinute în urma evaluărilor solicitate. | Examinare on-site ori on-line în funcţie de situaţia sanitară existentă: examinare scrisă - accesul la examen  este condiţionat de obținerea unei note de trecere (min. 5) la activitatea de seminar / laborator. Intenţia de fraudă la examen se pedepseşte cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseşte prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 75 % |
| Reprezentarea şi analiza corectă a rezultatelor obţinute. |
| 10.5 Seminar /  laborator | Corectitudinea răspunsurilor  – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii  tratate în cadrul activităţii de seminar / laborator. | Teste, exerciţii şi teme utilizând Excel şi MATLAB spre rezolvare. | 25 % |
| Activitatea desfăşurată la  seminar / laborator. |

|  |
| --- |
| 10.6 Standard minim de performanţă |
| * Nota 5 (cinci) atât la activitatea de seminar cât şi la examen conform baremului. Prezenţa la seminar/laborator în proporţie de 90 % (maxim 1 absenţă) * Identificarea corectă a metodei de optimizare potrivite pentru rezolvarea unei probleme de optimizare. * Cunoaşterea corectă a cerinţelor unei metode de optimizare. |

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de seminar 12 aprilie 2023 .............................. ...................................

Data avizării în departament Semnătura directorului de departament

20 aprilie 2023 …............................